

## **Eficacia comparativa de métodos de aprendizaje mixto en la enseñanza de nuevos algoritmos a maestros en formación: estudio de un caso para la elaboración de directrices de diseño**

### **Comparative efficiency of blended learning methods for teaching new algorithms to future teachers: study of a successful case to establish design guidelines**

DOI:10.34117/bjdv5n6-217

Recebimento dos originais: 17/04/2019

Aceitação para publicação: 31/05/2019

**José Carlos Piñero Charlo**

Doctor en Ciencias por la Universidad de Cádiz

Institución: Universidad de Cádiz

Dirección: C/República Saharaui, s.n. - Departamento de Didáctica, Facultad de Ciencias de la Educación – Puerto Real (Cádiz), España

E-mail: josecarlos.pinero@uca.es

**María del Carmen Canto López**

Doctora en Ciencias de la Salud por la Universidad de Cádiz

Institución: Universidad de Cádiz

Dirección: C/República Saharaui, s.n. - Departamento de Psicología, Facultad de Ciencias de la Educación – Puerto Real (Cádiz), España

E-mail: canto.maria.c@gmail.com

#### **RESUMEN**

En el afán de ir más allá de los métodos basados en clases magistrales para la implementación del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de conocimientos relacionados con el ámbito de las matemáticas en educación universitaria, los enfoques para promover el aprendizaje digital se están volviendo cada vez más diversos, difundidos y generalmente bien aceptados dentro de la educación universitaria. Esta nueva etapa enfatiza en el creciente impacto de factores externos emergentes que, creemos, pueden promover un mayor uso de metodologías digitales. Estos factores contextuales incluyen: (i) Un creciente compromiso con el currículo basado en competencias, que focaliza en el aprendizaje de competencias específicas (incluidas competencias tecnológicas y de trabajo en equipo). (ii) Los avances en los medios digitales, que incrementan las posibilidades de desarrollo de los contenidos fuera del aula, liberando recursos para sintetizar y aplicar dichos conceptos. Sin embargo, la adopción de tales enfoques está entrando en una nueva y difícil era, enfrentando desafíos persistentes, entre los cuales se encuentra la falta de directrices útiles.

En la presente contribución, pretendemos demostrar consistentemente resultados de excelencia) cuando se utilizan tales métodos y estrategias de aprendizaje, evidenciados mediante la puesta en práctica de dicha metodología en la docencia de asignaturas universitarias durante el curso 2017-18. Concretamente, en esta experiencia se ha trabajado la enseñanza del Algoritmo Basado en Números (ABN) partiendo desde diferentes perspectivas metodológicas en distintos grupos de la misma asignatura del Grado en

Educación Primaria de la Universidad de Cádiz. La metodología empleada, de clases invertidas, se ha puesto en funcionamiento facilitando recursos en distintos soportes a los distintos grupos de trabajo (lecciones en video o lecciones en texto) a fin de discriminar el rendimiento de estos recursos.

De igual manera, facilitaremos las directrices y métodos utilizados para su puesta en práctica en el contexto específico mencionado, así como los resultados de aprendizaje y las impresiones de los alumnos que han cursado dicha asignatura.

**Palabras Clave:** Didáctica, Matemáticas, Aprendizaje Mixto, Aprendizaje Basado en Números

## **ABSTRACT**

In the eagerness to move beyond methods based on master classes for the implementation of problem-based learning in the teaching of knowledge related to the field of mathematics in university education, approaches to promote digital learning are becoming increasingly more diverse, widespread and generally well accepted within the university education. This new stage emphasizes the growing impact of emerging external factors that, we believe, can promote greater use of digital methodologies. These contextual factors include: (i) A growing commitment to the competency-based curriculum, which focuses on the learning of specific competencies (including technological and teamwork skills). (ii) Advances in digital media, which increase the possibilities of developing content outside the classroom, freeing resources to synthesize and apply these concepts. However, the adoption of such approaches is entering a new and difficult era, facing persistent challenges, among which is the lack of useful guidelines. In the present contribution, we intend to consistently demonstrate excellent results when using such methods and learning strategies, evidenced by the implementation of this methodology in the teaching of university subjects during the 2017-18 academic year. Specifically, this experience has worked the teaching of the Algorithm Based on Numbers (ABN) starting from different methodological perspectives in different groups of the same subject of the Degree in Primary Education of the University of Cádiz. The methodology used, of inverted classes, has been put into operation facilitating resources in different supports to the different working groups (video lessons or text lessons) in order to discriminate the performance of these resources. Likewise, we will provide the guidelines and methods used for its implementation in the specific context mentioned, as well as the learning outcomes and the impressions of the students who have taken this course.

**Keywords:** Didactics, Mathematics, Mixed Learning, Numbers-based learning

## **1 INTRODUCCIÓN**

El término “aprendizaje mixto” se aplica generalmente al uso práctico de experiencias de docencia presencial y en línea en ámbitos de enseñanza reglada (Garrison & Kanuka, 2004). En un curso de aprendizaje mixto, por ejemplo, los estudiantes asisten a clases dirigidas por un profesor (en una disposición de clases tradicional), completando o complementando la docencia con lecciones online fuera del aula. En este caso, el tiempo de clase puede ser reemplazado o complementado (según el enfoque del profesor) por dichas experiencias online, de forma que los estudiantes puedan trabajar los conocimientos y

contenidos del curso utilizando ambos recursos. Las experiencias “online” y de asistencia personal al aula deben ser paralelas y complementarias. También conocido como “aprendizaje híbrido” o “modo mixto de aprendizaje”, las experiencias de aprendizaje mixto varían enormemente de centro a centro.

Por ejemplo, una experiencia de aprendizaje mixto podría darse en un centro en el que sólo participen de la experiencia unos cuantos docentes; o podría ser la forma dominante en el programa académico diseñado. El aprendizaje online podría ser un componente menor como parte de un curso basado en clases presenciales. Otras herramientas complementarias a las lecciones en video podrían ser tutorías en video, chats, foros de debate y otras experiencias de aprendizaje disponibles como actividades online que permitan al estudiante una interacción suficiente como para una atención primaria a sus necesidades. De hecho, en algunos planteamientos, los estudiantes podrían trabajar independientemente partiendo de lecciones en vídeo, proyectos o asignaciones de trabajo fuera del aula (siempre y cuando cualquiera de estos procedimientos esté acompañado de reuniones periódicas con el profesor, de manera que pueda supervisarse el proceso de aprendizaje, hacer preguntas, o dar asistencia al estudiante).

En otros casos los estudiantes podrían emplear el tiempo en asistencia tradicional a clases presenciales, dedicando un tiempo previo de trabajo online independiente (esta aproximación es conocida como “aprendizaje invertido”(Strayer, 2012), si bien esta aproximación se está volviendo cada vez más “mixta” (le Roux & Nagel, 2018)).

## **2 CAMBIO DE CICLO: NUEVAS NECESIDADES, NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Como un subtipo de método aprendizaje basado en problemas (PBL por sus siglas en inglés), el aprendizaje mixto puede utilizarse para desarrollar un trabajo previo e independiente, empezando por un video online y trabajando posteriormente en un proyecto de aprendizaje conjunto en el aula. La intención es utilizar estos momentos “cara a cara” para supervisar el proceso de aprendizaje. De hecho, las metodologías que facilitan la implementación de lecciones PBL son la razón principal de mejora académica en educación universitaria (Partidge, Ponting, & McCay, 2011). En este tipo de aproximaciones, las metodologías de aprendizaje mixto pueden ser usadas como un “estilo” de PBL. Esta es la intención principal de este artículo.

Además, una buena adaptación a metodologías que incorporan recursos online permite enfatizar en la aplicación y consolidación de conocimientos, así como en el

desarrollo de habilidades (tales como la investigación básica y la búsqueda de información). Estas habilidades están en sintonía con la demanda de una sociedad globalizada y hace evidente que las clases convencionales (entendidas como clases presenciales diseñadas con la intención de cubrir la totalidad del curso) acabarán volviéndose obsoletas.

En línea con esta “sociedad cambiante”, los estudiantes están demandando procesos de aprendizaje que se ajusten a su propio ritmo de aprendizaje. En este aspecto, prestigiosas instituciones como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) ya implementan módulos mixtos (Partidge et al., 2011), con particular éxito en ingeniería mecánica (Partidge et al., 2011). Sin embargo, y a pesar de este notorio cambio de paradigma, muchas instituciones han reducido el ritmo de implementación de módulos mixtos (o son reticentes a adoptar este tipo de metodologías) por una variedad de razones que van desde una financiación adecuada hasta la falta de medios tecnológicos o de redes computacionales lo suficientemente desarrolladas como para almacenar y gestionar esta información de manera eficiente. Además, la adopción de este tipo de enfoques está entrando en una nueva y desafiante época, encarando desafíos que persisten y que están relacionados con la falta de guías y modelos específicos (Piñero Charlo, 2017).

### **3 EL USO DEL ERROR EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE**

La presencia permanente de errores en la adquisición y consolidación del conocimiento humano es una cuestión compleja y delicada. El error es conocimiento deficiente e incompleto, pero es también una fuente de posibilidades y una realidad permanente en el conocimiento científico verdadero (de hecho, el desarrollo del conocimiento científico está plagado de errores). Sin embargo, los procesos de aprendizaje incluyen errores sistemáticos, que son objeto de estudio por los expertos en didáctica.

Sin pretender profundizar en los fundamentos epistemológicos, consideramos que el error es una posibilidad permanente de adquisición y consolidación de conocimientos y que puede llegar a formar parte del conocimiento científico. Esta posibilidad no es una mera hipótesis, basta con observar lo que ha ocurrido a lo largo de la historia de diversas disciplinas en las que se han aceptado como conocimiento válido multitud de conceptos que, hoy día, sabemos que son erróneos. Por lo tanto, consideramos que el error es una posibilidad de aprendizaje (tal como propone Popper en “conjeturas y refutaciones” (Popper, 1996)).

En este sentido, los módulos de aprendizaje mixto, planteados con una perspectiva PBL, son una herramienta útil para indagar en el conocimiento práctico de los estudiantes,

provocando situaciones donde se visualicen errores sistemáticos, que pueden ser tratados “cara a cara” una vez emergen. De hecho, las lecciones de aprendizaje mixto influyen y mejoran la cooperación entre estudiantes, así como la búsqueda de soluciones innovadoras dirigidas a la resolución de tareas. Esto es: los módulos de aprendizaje mixto son particularmente útiles para detectar y resolver problemas en los estudiantes (si están apropiadamente diseñados).

#### **4 METODOLOGÍA**

Como es el caso de muchos estudios de investigación en aprendizaje mixto, esta contribución compara dos lecciones: una clásica y una mixta, que tuvieron lugar en el aula del autor. En este aspecto, el diseño de investigación siguió las recomendaciones de A. Bliuc, Goodyear y Ellis (Bliuc, Goodyear, & Ellis, 2007).

En nuestro caso, combinamos un estudio de casos que proveían una rica descripción de la situación bajo investigación, junto con una más desarrollada “teoría de base” en forma de recursos en video y pdf que facilitarían el análisis cualitativo y cuantitativo. Para la implementación de esta experiencia se designó a un grupo de estudiantes que seguirían un sistema de tutorización inteligente (personalizado para cada grupo de estudiantes) que introducirían a estos estudiantes al contenido de las lecciones fuera de aula. Llamaremos a este grupo “grupo de aprendizaje mixto”.

Por otro lado, un segundo grupo de estudiantes siguió un esquema más tradicional de asistencia a clases/tarea. Llamaremos a este grupo “grupo de aprendizaje tradicional”. Esta investigación tuvo lugar en dos grupos separados de estudiantes bajo la lección titulada “Introducción a nuevos algoritmos de cálculo” como parte de la asignatura “Didáctica de la Matemática 1” impartidos por mí en el Grado de Educación Primaria de la Universidad de Cádiz. En particular, se trataba de la enseñanza del Algoritmo Basado en Números (ABN) (Piñero Charlo, 2017).

En el momento en el que se impartieron las lecciones, formaba parte del departamento de didáctica (área de matemáticas) de la universidad por dos años, con una experiencia previa de dos años enseñando ciencia e ingeniería de los materiales. Esto significaba un grado de experiencia suficiente como para trabajar algoritmos de cálculo usando métodos tanto tradicionales como innovadores. Los estudiantes en ambos grupos corresponden al segundo curso del mencionado grado. Los datos experimentales fueron

recopilados mediante entrevistas individuales y grupales, notas “de campo”, tarea individual, un cuestionario y un examen final.

## **5 DISEÑO EXPERIMENTAL**

En este estudio, se estructuró al “grupo de aprendizaje mixto” de acuerdo con un índice del 50% (le Roux & Nagel, 2018). Fuera del aula, se presentaba a los estudiantes los nuevos contenidos de acuerdo con un plan de trabajo previo, consistente en:

- Videos de introducción al contenido de entre 15 y 20 minutos
- Tarea específica para alcanzar determinados hitos en el aprendizaje del algoritmo de cálculo tratado (diseñada para ser resuelta en un entorno de 30 minutos, incluyendo el posible tiempo de investigación).
- Bibliografía, previamente seleccionada y orientada hacia la resolución de los problemas propuestos.

Cuando los estudiantes vuelven al aula, completaban las actividades que habían sido diseñadas para ser resueltas en grupo, cooperando para alcanzar determinados objetivos de contenido en conexión con su trabajo autónomo previo. Los estudiantes podían interaccionar entre ellos y con el profesor, dedicando el tiempo de lección presencial a fortalecer su entendimiento del formalismo matemático. Usualmente, en las actividades “en el aula” se les

**Tabla1.**Plan de trabajo planteado para ambos grupos

<b>Grupo</b>	<b>Contenido</b>	<b>Tipo</b>	<b>Duración</b>
<b>Grupo mixto</b>	1. Introducción — Videos 1-2 — Tarea 1	Virtual. La tarea es entregada on-line para ser revisada con anterioridad a la 2ª sesión.	90 min
	2. Taller de algoritmos 1 — Problema grupal 1 — Entrevista a grupos	Presencial, colaborativo.	90 min
	3. Algoritmo avanzado — Videos 3-4 — Tarea 2	Virtual. La tarea es entregada on-line para ser revisada con anterioridad a la 4ª sesión.	90 min
	4. Taller de algoritmos 2 — Problema grupal 2 — Entrevista a grupos	Presencial, colaborativo. Se entrega un cuestionario para ser rellenado en los últimos 15 minutos.	90 min
<b>Grupo tradicional</b>	1. Introducción, presentación de diferentes algoritmos.	Clase magistral presencial	90 min
	2. Trabajo autónomo 1 — Tarea 1 — Set de problemas 1	Individual. La tarea se entrega online para ser revisada con anterioridad a la 3ª sesión.	90 min
	3. Algoritmo avanzado — Discusión de errores comunes	Clase magistral, debate.	90 min
	4. Trabajo autónomo 2 — Tarea 2 — Set de problemas 2	Individual	90 min
<b>Ambos grupos</b>	5. Examen	Individual	90 min

pedía a los estudiantes usar una versión más avanzada del algoritmo de cálculo previamente planteado (ABN).

El otro grupo de clase (“grupo de aprendizaje tradicional”) se estructuró de la forma clásica de asistencia a lecciones magistrales complementadas con tarea. En este caso, las lecciones presenciales eran fuertemente centradas en la transmisión de contenidos. Durante las lecciones, los estudiantes tenían la oportunidad de hacer preguntas (o de responder a preguntas planteadas por el profesor). En este sentido, hice un esfuerzo para hacer las lecciones magistrales lo más interactivas posible. La tabla 1 muestra el plan de trabajo para ambos grupos.

## 6 SOBRE LOS PARTICIPANTES

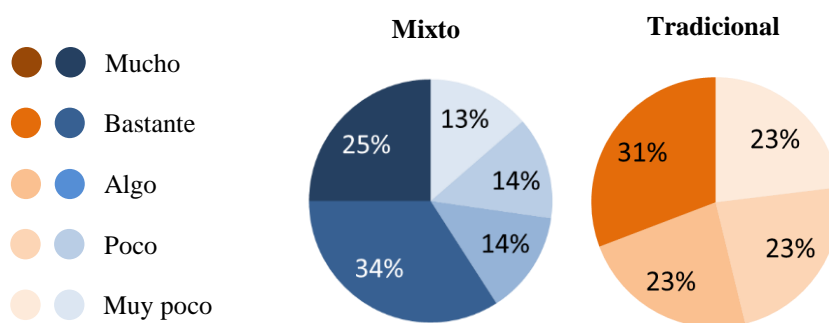


Un breve estudio demográfico de los estudiantes de este estudio revela que el alumno típico es un español blanco de clase media de alrededor de 20 años de edad. Los estudiantes del grupo mixto fueron informados previamente del procedimiento al que iban a ser sometidos.

El grupo mixto consistía en 56 estudiantes (43 mujeres, 13 hombres). El grupo de aprendizaje tradicional tenía un total de 74 estudiantes (51 mujeres, 23 hombres). La mayoría de estudiantes en ambos grupos estaban en su segundo año de estudio en la universidad (54 del grupo mixto, 67 del grupo tradicional). Los intereses académicos en ambos grupos eran homogéneos: más del 50% de la población quiere estudiar este grado para llegar a ser profesor.

## 7 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

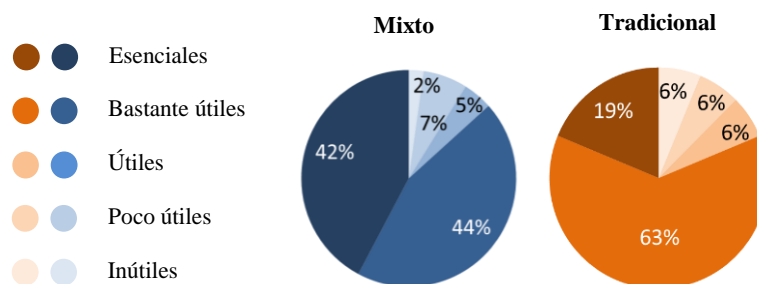
El propósito de esta investigación es comparar un entorno de aprendizaje mixto con uno tradicional, de forma que obtengamos información sobre la práctica docente y sobre las implicaciones de metodologías de aprendizaje electrónico que puedan resultar de interés para distintas comunidades educativas. Con estos objetivos en mente, se han realizado encuestas en distintos momentos de la implantación del proyecto, mostramos aquí los resultados más significativos.



**Figura 1:** Respuestas a la pregunta "He utilizado los recursos facilitados antes de la lección presencial"

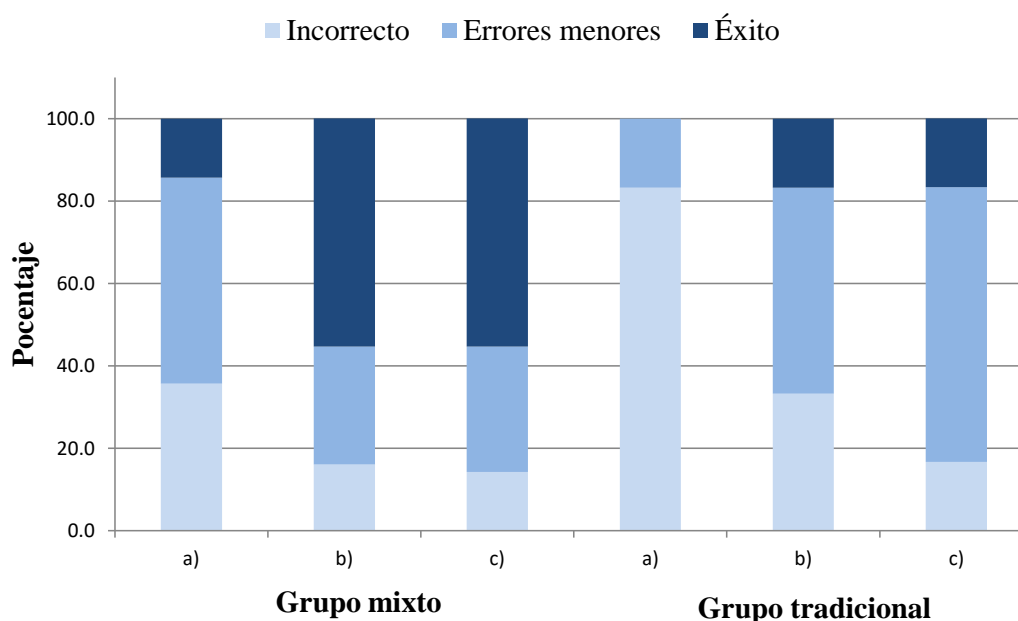
En particular, se preguntó por el uso de los recursos facilitados (bibliografía, documentos, videos...). Los resultados de esta pregunta de la encuesta se pueden observar en la Figura 1. En este caso particular, a los estudiantes se les preguntó acerca del uso de recursos antes de la asistencia a las lecciones presenciales, así como la evaluación de la utilidad de los recursos (esto es, los estudiantes que se han preparado la lección antes de la clase presencial).





**Figura 2:** Respuestas a la pregunta “Evalúa la utilidad de los recursos proporcionados”

Los recursos facilitados son, en general, mejor apreciados por los estudiantes del grupo mixto (que no solo usan en mayor proporción los recursos, si no que los encuentran “más útiles”). Esto podría explicarse por el hecho de que la mayoría de estudiantes del grupo mixto encuentran que las lecciones introductorias en video son un buen punto de inicio. Conforme avanza la lección, los estudiantes del grupo mixto están en una buena posición como para realizar una investigación básica utilizando los recursos proporcionados para hacer la tarea. Sin embargo, los estudiantes del grupo tradicional tienden a no preparar las lecciones antes de la clase presencial, lo que los sitúa en una mala trayectoria de aprendizaje. De hecho, esta afirmación está corroborada por los resultados obtenidos cuando se compara el rendimiento de ambos grupos en un examen final común. Dicho examen final consiste en tres preguntas diferentes (una teórica y dos prácticas) acerca de los algoritmos de cálculo



**Figura 3:** Porcentajes de puntuación en cada grupo en el examen final (cada examen contiene tres preguntas diferentes relativos a la lección de “algoritmos”).

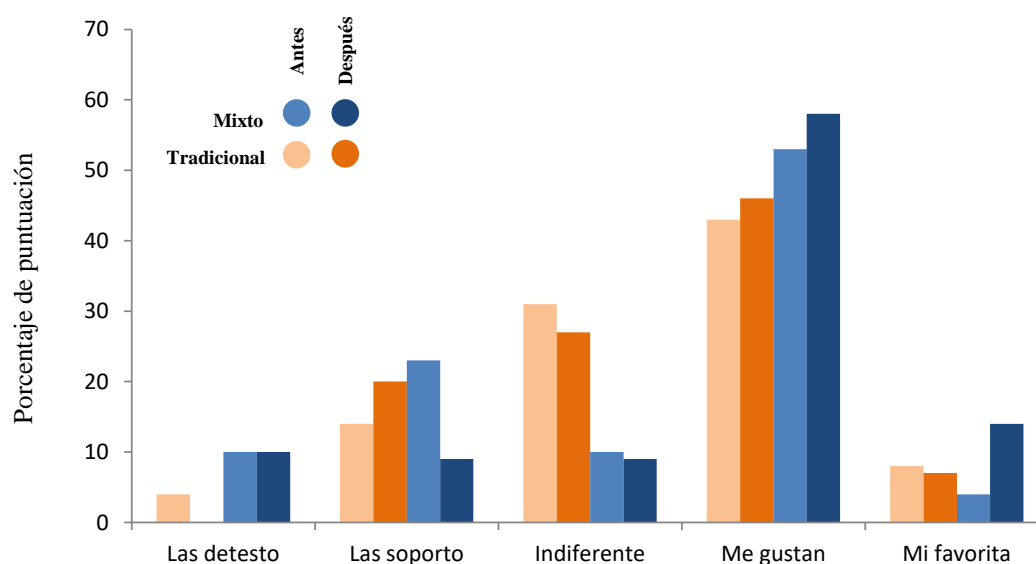
estudiados. Los resultados obtenidos en dicha prueba pueden encontrarse en la Figura 3.

Como se puede ver en la figura 3, los grupos tienen un rendimiento muy dispar; siendo el grupo de aprendizaje mixto claramente más exitoso que el tradicional (en ambos casos de pregunta de examen, teórica y práctica). Por otro lado, no sólo el rendimiento si no también los factores afectivos que modulan la relación del sujeto con el conocimiento y la asignatura han sido afectados, generalmente de forma positiva en el grupo mixto. De hecho, a los estudiantes se les preguntó por su relación afectiva con la materia al principio y al final del curso: se observa una evolución positiva de la afectividad en el grupo mixto. Este hecho impacta directamente en la competencia de “aprender a aprender” y en sus habilidades relacionadas, demostrando que el grupo de aprendizaje mixto ha mejorado ligeramente su predisposición al trabajo.

## 8 DIRECTRICES BÁSICAS DE DISEÑO DE MÓDULOS MIXTOS

Tras mi experiencia implementando módulos mixtos (Piñero, 2017) y con estudios de eficacia comparativa llevados a cabo en varios contextos (Lloret & Piñero, 2018), emergen una serie de consideraciones generales:

- El tiempo “mixto”: Hay varias consideraciones que afectan de distinto modo a los módulos de aprendizaje mixto. A considerar, entre ellos: el espacio (físico y virtual), el tiempo, los medios y las actividades. El tiempo dedicado debe ser



**Figura 4:** Porcentajes de puntuación de ambos grupos cuando se les pregunta por su relación afectiva con la asignatura antes y después del módulo mixto (esto es, al principio y al final del curso completo).

eficiente (para el profesor y el estudiante), y debe considerarse durante el diseño del módulo, balanceando adecuadamente el trabajo autónomo de las tareas de aprendizaje del estudiante (fuera del aula) y los objetivos a alcanzar en las lecciones presenciales. Esto es: las horas de esfuerzo en un módulo mixto deben ser las mismas que en uno tradicional (mismas horas dedicadas, con diferente reparto de peso).

- Las actividades y el plan de la lección deben de incluir información para el estudiante que recoja: el tiempo, el modo, el rol del estudiante, el rol del profesor, los recursos y los momentos de discusión. Una buena aproximación puede ser el diseño de un “mapa de aprendizaje” (Oliver, Harper, Hedberg, Wills, & Agostinho, 2002), resaltando la secuencia de aprendizaje y las perspectivas de enseñanza.
- En el caso de módulos mixtos de tipo “aprendizaje basado en problemas”, los recursos online y las tareas deben discutirse y presentarse en tiempo de lección “cara a cara” y durante los talleres para una continua retroalimentación. Deben usarse instrucciones muy claras e incluir el tiempo estimado que cada estudiante debería invertir en cada tarea. Conviene no olvidar diseñar tareas específicas (usando carpetas para organizar el material de forma que los estudiantes puedan usarlo secuencialmente en cada momento usando títulos y guías específicas, por ejemplo leer, asistir a clases, hacer tareas, etc.).



**Figura 5:**Elementos a ser contemplados en el diseño de una secuencia de logros de aprendizaje, adaptado de Oliver y otros (2002)

- Siempre que sea posible, conviene resaltar la importancia de la colaboración entre estudiantes y el aprendizaje entre iguales. Las actividades cooperativas pueden ser indicativo de logro si se consigue la participación de los estudiantes. El uso de casos de estudio en discusiones no monitorizadas puede ayudar a los estudiantes a participar y discutir.
- Apoyar a los estudiantes comprobando su progreso cada semana y proporcionar una retroalimentación. En i caso particular, utilicé retroalimentación online para coordinarme con mis estudiantes y les pregunté directamente a aquellos que parecían estar experimentando dificultades como forma de apoyo y guía, así como para “devolverlos” a la senda correcta de aprendizaje. Uno de los recursos mejor valorados por los estudiantes fue la herramienta online con la que podían comprobar sus calificaciones en todo momento. Dicho documento incluía una serie de observaciones personalizadas y permitía al estudiante ser evaluado “en vivo”.
- Considerar adaptar la evaluación para estudiantes con dificultades específicas. En mi experiencia, hacer tareas enfocadas en dificultades específicas para ciertos estudiantes tiene un resultado final positivo. En mi caso, adapté un 30% del examen final de ciertos estudiantes para hacer un especial énfasis en aquellos apartados en los que mostraban especial dificultad.

## 9 CONCLUSIONES

Esta contribución ha presentado un caso exitoso de módulo de aprendizaje mixto de tipo PBL para la enseñanza de algoritmos de cálculo. Se ha observado un rendimiento superior en el grupo de aprendizaje mixto que en el grupo tradicional. Por otro lado, sin importar la naturaleza específica del módulo, se han facilitado guías de diseño de módulos mixtos que están actualmente siendo aplicados en nuevos módulos basados en discusión y análisis de casos (Piñero Charlo & Costado Dios, 2019).

El éxito particular de este sencillo módulo resalta que es inevitable que las instituciones de educación superior universitaria acaben adaptando aproximaciones de aprendizaje mixto. Sin embargo es importante que, conforme estudiamos aproximaciones a esta metodología, evaluemos la consecución de objetivos “en vivo”. Hacer un seguimiento del uso de las aproximaciones mixtas con respecto a los objetivos planteados, la satisfacción de los estudiantes, la retención de conceptos y los logros educativos alcanzados es importante y sirve como línea base para medir los cambios en el conocimiento que producen este tipo de módulos. En este sentido, es esencial que los investigadores evalúen el proceso de aprendizaje en términos que reflejen un alto nivel de aprendizaje (por ejemplo, evaluando el pensamiento crítico y reflexivo) para dar fe del rendimiento de este tipo de metodología. Se hace difícil resistirse a recordar a los investigadores que en las instituciones de enseñanza superior (especialmente en universidades) existe una resistencia notoria al cambio. Es por eso que los investigadores deberíamos empezar a explorar y cuantificar el impacto que las técnicas de aprendizaje mixto tienen en el logro de experiencias de aprendizaje significativas en nuestros estudiantes. Sin embargo, un replanteamiento cuidadoso del proceso de aprendizaje, siguiendo las líneas guías aquí presentadas, presentan un éxito temprano de esta metodología. Esto es principalmente debido a que en este tipo de módulos se pueden dar las mismas ventajas que en un módulo tradicional; e incluso incrementar la eficiencia de estas ventajas al desarrollar un pensamiento crítico y un aprendizaje ligado a las nuevas tecnologías y al uso de internet.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado con los proyectos de investigación e innovación docente financiados por el plan propio de la Universidad de Cádiz (sol-201800112585-tra y PR2017-013). Además, el autor quiere agradecer la ayuda y colaboración de D<sup>a</sup> Pilar

Azcárate Goded, Miguel Ángel Aballe Villero y D. José María Cardeñoso Domingo. Finalmente, esta experiencia no habría podido llevarse a cabo sin la colaboración de los C.E.I.P. de la provincia de Cádiz (particularmente la del C.E.I.P. Camposoto en este artículo) ni sin la participación de alumnos colaboradores del proyecto: Ana Ruiz, Claudia Macías y Nazaret Montero.

## REFERENCIAS

- Bliuc, A. M., Goodyear, P., & Ellis, R. A. (2007). Research focus and methodological choices in studies into students' experiences of blended learning in higher education. *Internet and Higher Education*, 10(4), 231–244. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2007.08.001>
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- le Roux, I., & Nagel, L. (2018). Seeking the best blend for deep learning in a flipped classroom – viewing student perceptions through the Community of Inquiry lens. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0098-x>
- Lloret, F., & Piñero, J. C. (2018). Trends on ICT in materials science education. *Material-En Revista de La Sociedad Española de Materiales*, 2(3), 33–51.
- Oliver, R., Harper, B., Hedberg, J., Wills, S., & Agostinho, S. (2002). Formalising the Description of Learning Designs. *Quality Conversations, Proceedings of the 25th HERDSA Annual Conference*, (July 2002), 7–10. Retrieved from <http://ro.ecu.edu.au/ecuworks/3904>
- Partidge, H., Ponting, D., & McCay, M. (2011). *Good practice report: blended learning*. Australian Learning and Teaching Council. Retrieved from <http://eprints.qut.edu.au/47566/1/47566.pdf>
- Piñero Charlo, J. C. (2017). Un paso más en el aprendizaje basado en problemas: aprendizaje mixto en la universidad. In *Libro de actas - II Jornadas de Innovación Docente Universitaria UCA* (pp. 62–67). Universidad de Cádiz.
- Piñero Charlo, J. C., & Costado Dios, M. T. (2019). Escape Room y aprendizaje mixto como herramientas para la formación de maestros de educación primaria. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 5983–5992. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n6-110>
- Piñero, J. C. (2017). Un paso más en el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje mixto. *Actas de La II Jornadas de Innovación Docente Universitaria UCA*.
- Popper, K. (1996). *Conjeturas y refutaciones*, K. Popper. *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171–193. <https://doi.org/10.1007/s10984-012-9108-4>